

腹鰭切除法與固定標籤標識法對黑鯛苗之標識效果

吳全橙 · 簡春潭 · 郭慶老

Effects of Anchor Tags and Ventral Fin-clipping on the Survival and Growth of Black Sea bream Fingerlings

Chuan-Chen Wu, Chen-Ten Jean and Chin-Lau Kuo

Discernible, survival and growth rates of black sea bream, bearing anchor tags with T-tags and ventral fin-clipped marking were compared in this experiment.

Data indicated that anchor tags and fin-clipping method are easy and convenient for large quantity to operate. The discernible rates with fin-clipped were 85.7% and 100%, respectively at 231st day after clipping, and tag-shedding rate of anchor tags was 35% at 173th day.

Even though the mortality of fish by anchor tag method is higher than ventral fin-clipping method, but in outer appearance, the anchor tag are easily detected by fisherman

關鍵字：腹鰭切除、固定標籤、黑鯛苗、辨識、活存、成長。

Key words: Ventral fin-clipping, Anchor tags, Black sea bream, Discernible, Survival, Growth.

前 言

本省黑鯛、嘉臘魚苗的人工繁殖技術，自1981年已確立完全養殖並改進成為完全自然產卵技術（胡，1983·林等，1986），提供養殖業者及放流用種苗的來源。本所為配合栽培漁業理念的推展，1985年起先後完成臺灣沿岸仔稚魚的調查（劉，1985）、沿岸漁場環境水文基礎資料調查（廖，1988）、嘉臘魚的食性（吳，1989）並以鯛類浮游期與著底期攝餌生態特性與本省北部表底層浮游生物量的分佈，初步評估鯛類適當的放流地點（吳，未發表）。為追蹤放流魚移動路徑及放流效益評估，繼續進行標識效果之探討。

標識的方法甚多，可歸納為標記法（marking method）與標識法（tagging method）兩類，標記法包括各種化學色素染色法、四環黴素注射法、燒灼法、剪鰭法、無線電追蹤法等，而標識法則包括內標記法及外標記法，一般常用且作業成本較低的有剪鰭法、拔鰭法及外標識法，所發表的報告也較多（Jensen, 1963；Thorson, 1967；Saunders and Allen, 1967；Coble, 1967；Phinney, 1969；Weber and Wahle, 1969；Crossland, 1982；Mace and Johnston, 1983；Kuo etc, 1989）。

剪鰭法係將標識魚的背鰭、胸鰭、腹鰭、臀鰭、尾鰭等鰭條之一剪除或切割，外標識法則利用各種人為標識物插入魚體中，其標識型式計有鰓蓋骨標識 (Operculum tags)、皮德森標識 (Peterson tags)、束狀斯巴格特標識 (Tied spaghetti tags)、剪除型斯巴格特標識 (Clipped spaghetti tags)、鎖型斯巴格特標識 (Lock-on spaghetti tags)、箭型標識 (Dart tags)、固定標識 (Anchor tags)、H型標識 (H-tags) (Crossland, 1982)、垂下式圓盤標識 (Disk dangler)、拖曳式固定標識 (trailer) 等各種形狀型式的標識物，但標識對魚體的影響則因魚體大小、洄游、食性與標識的形態而異 (Rawstron, 1973)。

材料與方法

試驗用魚苗係分別於 1988 年 3 月及 1989 年 5 月人工孵化繁殖的黑鯛苗，以腹鰭切除標識及固定標識標識方式，探討標識後對魚苗之影響，有關以腹鰭切除標識之研究報告已發表於臺灣水產學會刊 (20)。

一、腹鰭切除標識試驗

1988 年 6 月~1989 年 6 月，將平均全長 45.8~47.3 mm 黑鯛苗 100 尾分成兩組，於室內水族箱 (1.2 m × 0.6 m × 0.45 m) 試驗，一為腹鰭切除組，另一為對照組，切除組採左右腹鰭切除法，以斜口鉗將標識魚從腹鰭基底切除，包括 1 棘 5 軟條 (圖 1 (一))，每日投餌 1~2 次，兩組魚除每月測定魚體全長、體重及左右腹鰭長度外，並於標識後 65 天及 231 天檢查再生鰭條型式及其對魚體之影響，再生率及辨識率係依唐川 (1987) 之方法：

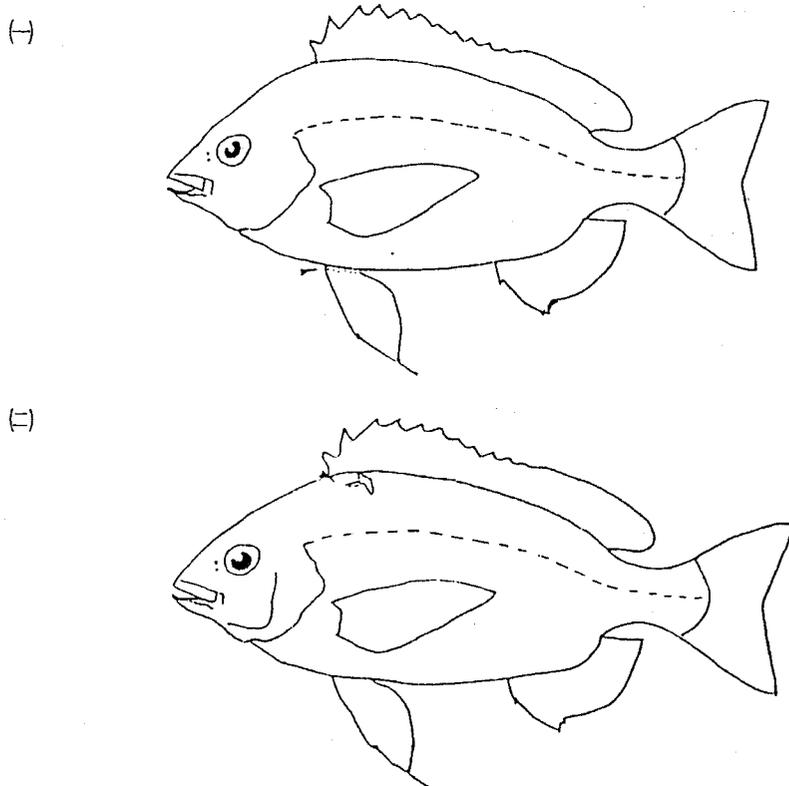


圖 1 兩種黑鯛苗的標識方法

Fig.1 Two types of tagging method for black sea bream fingerlings.

(一): ventral fin-clipped marking. (二): Penetrative anchor-tagged.

- (1) 個體再生率 = 再生腹鰭長 / 無切除之腹鰭長 × 100 %
- (2) 平均再生率 = 平均再生腹鰭長 / 無切除組平均之腹鰭長 × 100 %
- (3) 辨識率(A) = 再生率小於 90 % 之個體數 / 調查魚尾數 × 100 %
- (4) 辨識率(B) = 異常再生鰭尾數 / 調查魚尾數 × 100 %

二、固定標籤標識法

1989 年 10 月 ~ 1990 年 4 月，將平均全長 115.8 mm 之黑鯛苗 2,000 尾分兩組，於基隆八斗子海域箱網中進行試驗，每二日投餌一次；箱網係一座四組，每組網身 6 m × 6 m × 4 m，上附 6 m × 6 m 之覆蓋網，網目 10 mm × 10 mm。標識組計 800 尾，以日製 Banok' 203 SL 標識槍，將經撰寫號碼之標準型白色標籤（長 35 mm、寬 0.5 mm）貫穿入魚體第 3 ~ 4 背鰭基底下約 5 mm 處（圖 1(□)），每月觀察活存魚號碼、測定體長體重、檢查標識部位是否受傷、潰爛？標籤是否脫落？字跡是否清晰可辨，並與對照組 1,200 尾比較其標識效果。

結 果

一、腹鰭切除標識試驗

〔腹鰭再生〕

體長 45 ~ 160 mm 範圍內，左右腹鰭平均再生長度 (VL, mm) 與全長 (TL, mm) 之迴歸直線式為 $VL = -4.2214 + 0.1771 TL$ ， $r^2 = 0.9965$ ；對照組之關係式為 $VL = -1.7299 + 0.2023 TL$ ， $r^2 = 0.99331$ （圖 2），顯示腹鰭切除組之腹鰭再生長情形較對照組為緩慢。

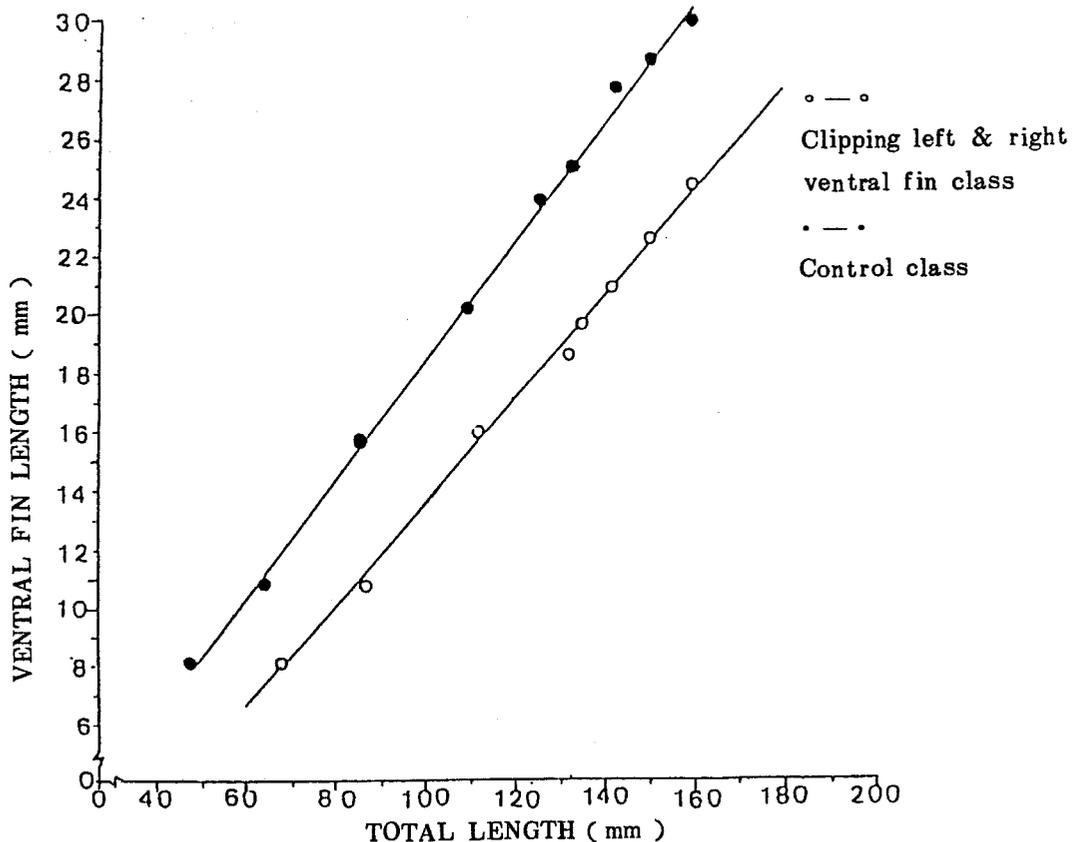


圖 2 黑鯛之全長與腹鰭長

Fig.2 Relationship of mean ventral fin length and mean total length.

左右腹鰭切除後，平均再生率於切除後第 31 天為 67.4 %，隨著時間之增加平均再生率也隨之增加，至 305 天時達 79.4 % (圖 3)，故於腹鰭切除後 300 天，其平均可能再生之個體約為 80 %。

〔再生型式與標識的有效性〕

切除後腹鰭的再生長型式可歸成 13 型 (唐川, 1987)，本試驗結果不同型式的再生腹鰭出現情形如表 1，黑鯛正常的腹鰭鰭條數為 1 棘 5 軟條，切除後能完全恢復 (即正常再生鰭, 1 型之個體)，於切除 65 天後，左、右腹鰭各為 8.5 % 及 2.1 %，於 231 天後左腹鰭為 6.7 %，而右腹鰭無出現；而第 2~13 型則屬異常再生鰭，包括鰭條數減少、鰭條有歪曲、短縮等現象，其出現型式於 65 天後，無論左鰭或右鰭之再生，以 1 棘 2~4 軟條 (即 3~5 型) 居多，切除 231 天後亦有相同之情形，因此由左右腹鰭切除後再生鰭之辨識率(A)可達 94 %，若由切除後異常之再生鰭判定 (辨識率(B))，於 231 天時則有 100 % 之辨識率。

〔活存〕

標識後 65 天，切除組與對照組之死亡率分別為 6 % 及 8 %，但切除組於標識後 104 天與對照組 167 天後則發生 37~59 % 的高死亡率，據查係因人為水質管理不善，致使纖毛蟲、橈腳類、鯁吸蟲等寄生性病害大量繁殖，造成呼吸困難致死，並非因腹鰭切除所造成，因此腹鰭切除法對標識魚之初期死亡率應在 8 % 以下。(圖 4)

〔成長〕

標識後 305 天由飼育觀察其經過日數 (t, day) 與全長 (TL, mm) 之關係式為：

$$(1) \text{ 切除組 } TL = 62.5098 + 0.37836 t \quad n = 9, r^2 = 0.90353$$

$$(2) \text{ 對照組 } TL = 60.9277 + 0.37823 t \quad n = 9, r^2 = 0.92228$$

由兩組日間成長量之比較 (圖 5) 顯示：腹鰭之切除對標識魚成長並無顯著的影響。

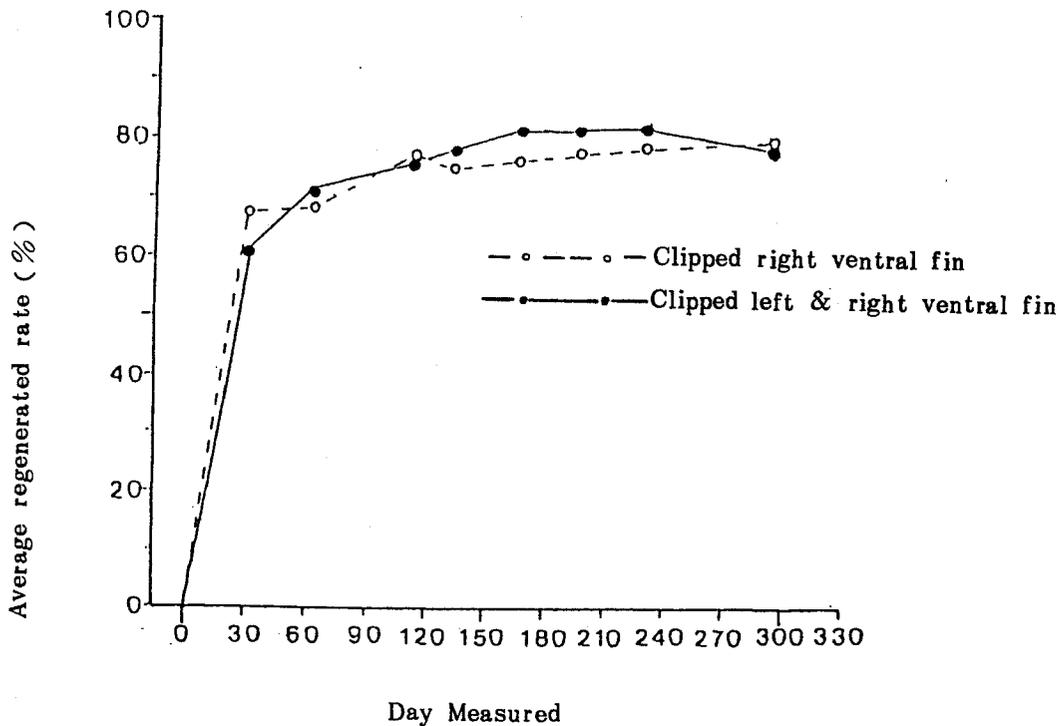


圖 3 腹鰭切除之再生長率

Fig.3 Average regenerated rate of fin-clipped. The solid line represents both ventral fins clipped, the dash line that the clipped only right ventral fin.

表1 腹鰭切除後再生腹鰭鰭條數與再生型式

Table 1. Number of spine and rays of regenerated ventral fin with both ventral fins clipped

Date of survey		65 days after clipped (1988. 8. 29)				231 days after clipped (1989. 2. 11)				Note	
Type of regenerated ventral fin	Number of fin rays spine soft	Left No	Left %	Right No	Right %	Left No	Left %	Right No	Right %		
1	1	5	4	8.5	1	2.1	1	6.7	0	0	Normal regenerated
2	1	5	0	0	1	2.1	0	0	1	6.7	Abnormal regenerated*
3	1	4	9	19.1	11	23.4	2	13.3	3	20.0	"
4	1	3	10	21.3	13	27.7	4	26.7	2	13.3	"
5	1	2	12	25.5	10	21.3	3	20.0	5	33.3	"
6	1	1	1	2.1	0	0	1	6.7	0	0	"
7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	"
8	0	5	3	6.4	1	2.1	1	6.7	0	0	"
9	0	4	2	4.3	2	4.3	1	6.7	1	6.7	"
10	0	3	3	6.4	3	6.4	1	6.7	3	20.0	"
11	0	2	2	4.3	0	0	0	0	0	0	"
12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	"
13	unregenerated	1	2.1	4	8.5	1	6.7	0	0	0	Loss completely
Number of specimen		47				15					
Average total length		87.19 mm				149.57 mm					
Discernible rate (%)		100				100					

* : The number of spine and rays was normal, but presence the twisting and shorting.

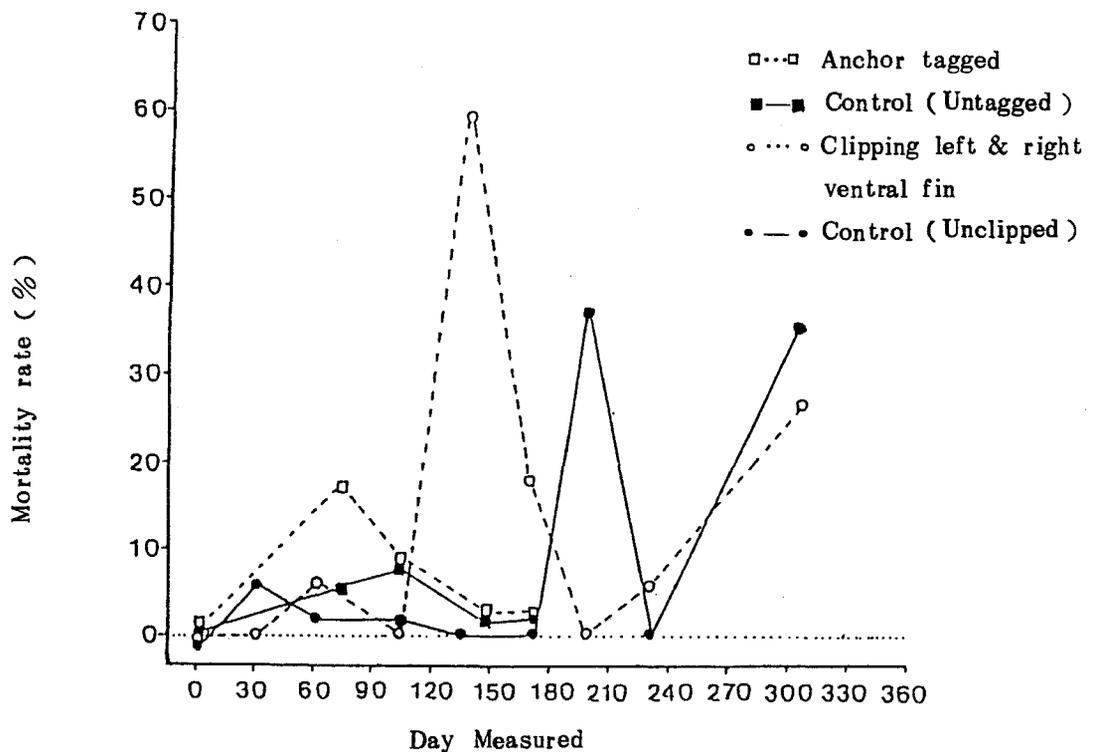


圖4 標籤標識法與腹鰭切除法對黑鯛死亡率之比較

Fig.4 Comparison of mortality rate between anchor tagged method and ventral fin-clipping method on black sea bream.

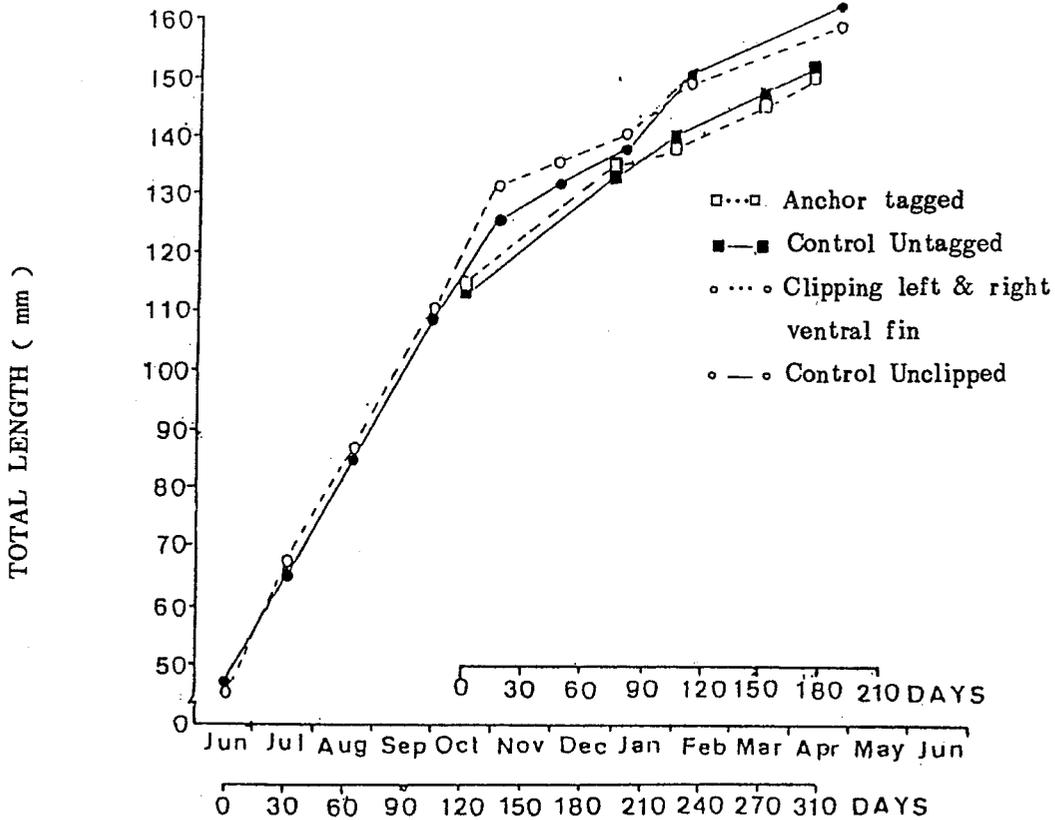


圖 5 黑鯛標籤標識法與腹鰭切除法之成長
Fig.5 Growth of anchor tagged and ventral fin clipping.

二、固定標籤標識試驗

【脫落】

體長 83 ~ 188 mm, 平均 109 mm 的黑鯛苗經標識後 73 天, 標籤脫落 (包括死亡) 率佔總標識魚之 12%, 就體長之分佈而言, 則以 100 mm ~ 115 mm 脫落率較高 (佔 54%), 120 mm 以上較少; 103 天後脫落率佔 17%, 以 105 ~ 125 mm 較高; 149 天後以 115 ~ 150 mm 較高; 172 天時, 則以 120 ~ 155 mm 較高。以上顯示體長 115 mm 以下標識脫落率較高, 因育成時間之增加魚體體長亦隨之增大。(圖 6)

【標識之有效性】

標識後 73 天, 98% 之個體標籤上皆有藻類附著, 經拭擦後有 4.7% 字跡模糊無法辨識撰寫之號碼, 其後各階段性的體長測定, 均有 90% 以上之標籤附有藻類, 於 172 天時模糊率達 27.4%, 僅 37.7% 可辨識其代碼, 顯示放置於海中, 經人為撰寫之標籤字跡模糊率隨著時間之增長而有增加之現象 (圖 7), 就個體辨識效果而言, 有效期約六個月。

標籤之脫落率與字跡模糊率之增高, 可能係因四次的中間測定, 造成標籤與網線糾結纏繞而脫落, 四次的拭擦也造成降低辨識率之原因。

因標識作業造成傷口的損傷, 於 73 天時約有 74% 傷口未癒合, 172 天時仍有 50% 未癒合之現象, 但無因傷口未癒造成潰爛之個體發生。

【活存】

標識後 73 天, 標識組死亡率達 17.4%, 對照組為 5.3%, 103 天時兩組死亡率分別為 8.7% 及

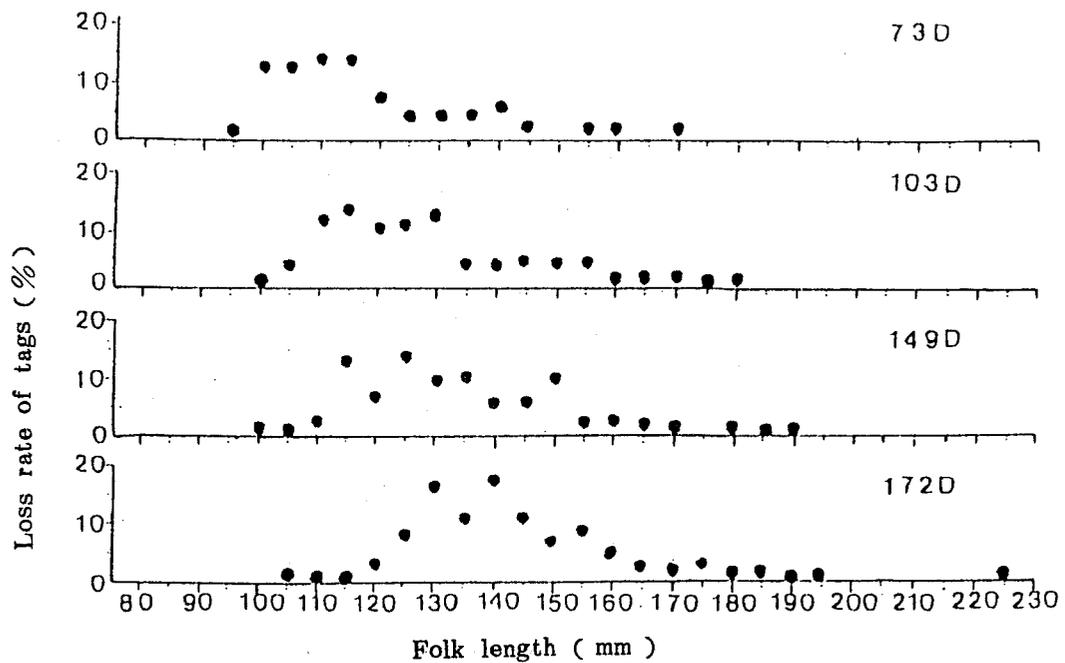


圖 6 固定標籤標識法對不同體長黑鯛苗之脫落比率

Fig.6 Distribution of body length and loss rate of tags by anchor tagged method.

7.4%，149 天時為 2.6% 及 2.0%，172 天時為 3.2% 及 2.1%（圖 4）。標識後 103 天標識組之死亡率略高於對照組，係因箱網網片更新，棲息環境改變，外加標識引起受傷造成的結果，尤其標識後 73 天標識組有較高的死亡率。

本試驗環境係以同一海域放置之箱網，其育成環境可視為相似，若以對照組死亡率為環境改變及自然死亡為標準，由本試驗推定：因固定標識造成的初期死亡約為 12%，於 103 天後死亡率漸趨穩定。

〔成長〕

全長 (TL, mm) 與經過日數 (t, day) 呈直線迴歸分佈，其關係式為：

$$\text{標識組 } TL = 96.12951 + 0.18572 t, \quad n = 5, \quad r^2 = 0.959987$$

$$\text{對照組 } TL = 93.2496 + 0.202612 t, \quad n = 5, \quad r^2 = 0.984736$$

由魚體日成長量（圖 5）顯示：固定標識對魚體的成長並無顯著的差異性。

討 論

若以腹鰭再生率 90% 以下視為可辨識之指標，本試驗經 300 天後約有 65% 的辨識率，若以異常再生鰭（包括再生鰭短縮、歪曲、瘤狀軟條等）為標準，於 231 天時有 100% 的辨識率，唐川（1987）試驗結果於 500 天時腹鰭再生率 90% 以下的辨識率為 60%，異常再生鰭的辨識率於 492 天時也有 76.1%，故推估切除腹鰭的辨識有效期約為 1 至 1.5 年，但此方式的辨識須詳細計數再生鰭條數，辨識異常鰭也須有熟練的技巧，故在魚市場調查或當有大量非標識個體混合漁獲時，操作上較有困難。

固定標識的辨識率取決於標籤之存在率，亦即標籤的脫落率愈低，標識之有效率愈高，有效期也愈長，本試驗在標識後 172 天有 35% 的脫落率，Rawstron（1973）認為固定標籤標識法對於鮭魚

的標識脫落率相當高，因此固定標籤標識在辨識率上通常較腹鰭切除法為低，但對於個體群的辨別有相當明顯的效果。

腹鰭切除組與對照組的死亡率呈正相關，本試驗於標識65天時活存率為92%~94%，顯示腹鰭切除法對於體長45~47 mm的黑鯛苗是可忍受的，立石（1981）對平均體長31.6 mm之嘉臘魚進行腹鰭切除飼育試驗，於42天後也有相當高的活存率；固定標識組於73天時活存率為88%，雖較山口縣外海水試（1983）之34.1%初期耗減為佳，但也顯示固定標識法對標識魚的初期損耗較腹鰭切除法為大。

本試驗腹鰭切除組與對照組，固定標籤標識組與對照組的成長率並無顯著的差異性（ $p > 0.05$ ），但腹鰭切除組的日成長率為0.38 mm，固定標籤組為0.19 mm，兩者間之差異可能係受投餌量及飼育環境條件不同而引起，但是否因標識方式的不同而造成，則有待證實。Saunders & Allen（1967）由不同標識的鮭魚再捕率資料顯示，固定標籤標識、剪鰭標識及無標識三種之成長率並無不同；Kelly & Barker（1963）則認為Peterson tags對Redfish的標識有警告被食魚的效果，造成其成長速度較無標識者為慢；Ricker（1949）認為剪鰭法對spiny-rayed fish的成長影響很小，甚至無影響。但本試驗中，無法比較腹鰭切除法與固定標籤法對黑鯛的成長影響。

標籤的脫落率可決定固定標識的有效性，本試驗魚平均體長為102 mm，標識後74天不同體長的脫落率以100 mm~115 mm較高（佔54%），120 mm以上脫落率較少，顯示本法對於較小體長的標籤脫落率愈高。高間（1983）也認為脫落率與標識魚的大小有關，在體長33~90 mm之體長別脫落率中，體長45 mm以下之脫落率達20%以上；鹿兒島水試（1976）比較不同級體長組的黑鯛苗（範圍40~80 mm）脫落率試驗結果認為40 mm級的脫落率約25%，而80 mm級則無脫落發現。為了提高固定標籤標識效果，應避免使用45 mm以下的魚苗為固定標籤標識之對象。

經由以上討論，固定標籤標識法與腹鰭切除法皆具有操作容易且可大量處理的優點，且固定標籤標識法在外觀上具有顯著的辨識效果，但在鑑定的有效性中，由標識後魚體數的減少、不同時間的死亡率、標籤的脫落率比較結果，認為腹鰭切除法對體長45~100 mm黑鯛苗的標識效果應較固定標籤標識法有較高的期望值。松宮（1982）也由固定標籤標識及切除左腹鰭標識魚再捕率資料顯示，固定標識魚之再捕率較腹鰭切除魚為低（約20%）；但Saunders & Allen（1967）認為回收魚之再捕率與調查之漁獲型態有關。

因標籤標識作業造成傷口的損傷，本試驗於標識後172天時仍有80%試驗仍有未癒合之現象，但無因傷口未癒造成潰爛之個體發生，至今部分回收魚中也有標識部位未癒之情形，此與白鰻因固定型標籤標識部位經由發炎、潰爛而引起標籤脫落（Kuo etc, 1989）的過程有異，可能係兩種魚復原能力有關。

摘 要

為有效追蹤放流魚的移動路徑與放流效益動態，於1988年3月至1990年4月進行黑鯛苗的腹鰭切除標識及固定標籤標識試驗，以探討此兩種標識方法對標識魚的影響，由資料顯示：腹鰭切除標識及固定標籤標識法皆具有操作容易且可大量處理的優點，且固定標籤標識法在外觀上具有顯著的辨識效果，在鑑定的有效性中，由標識後魚體數的減少量、不同時間的死亡率、標籤的脫落率比較結果，認為腹鰭切除法對體長45~100 mm黑鯛苗的標識效果較固定標籤標識法為佳，但大量混合漁獲辨識場合、國內現有漁業法規及漁友意識型態下，腹鰭切除法於辨識操作過程上較有困難。

謝 辭

本試驗承蒙本所廖所長一久博士之指導與關懷，行政院農業委員會的經費補助（計劃編號79農建-7.1-漁-18之8），基隆市政府“靖海號”巡護船及本所“海鴻號”試驗船船長及全體船員之協助海上箱網維護與魚苗運送工作，基隆市警察局八斗子駐在所提供測定場地，本系全體同仁之協助標識與體長測定，使本試驗得以順利完成，在此一併致謝。

參考文獻

1. 胡興華 (1983). 鯛魚人工繁殖研究—嘉臘 *Chrysophrys major* 及黑鯛 *Acanthopagrus schlegeli* 之探討。臺灣省水產試驗所澎湖分所試驗報告彙集, 3: 1-48.
2. 林金榮、顏枝麟、涂嘉猷、方玉昆、陳其林 (1986). 嘉臘、黑鯛之人為自然產卵。臺灣省水產試驗所澎湖分所試驗報告彙集, 5: 21-30.
3. 劉振鄉 (1985). 臺灣北部及南部沿岸的仔稚魚。農委會漁業特刊第二號: 229-278.
4. 廖學耕、黃聲威、劉燈城、黃士宗、李嘉林、王忠義、曾照德 (1988). 沿岸漁場環境水文基礎資料調查。臺灣省水產試驗所, 1-61.
5. 吳全橙、簡春潭、郭慶老 (1990). 臺灣北部沿海嘉臘魚之食性。臺灣省水產試驗所試驗報告, 48: 75-85.
6. 唐川 純一 (1987). クロダイ腹鰭切除, 拔去による標識法について。岡山水產試驗場試驗報告, 2: 16-20.
7. 高間 浩 (1984). マダイ標識方法としてのタグピン有効性について。神奈川水產試驗場事業業績 6: 1-5.
8. 立石 賢、田代 征秋、北島 力、岩本 浩 (1981). マダイ小型種苗の腹鰭切除による標識。長崎縣水產試驗場研究報告, 第七號: 1-6.
9. 山口縣外海水產試驗場 (1983). 昭和57年度九州西海・日本海西部洄游性魚類共同放流實驗調查事業マダイ共同報告書: 15-24.
10. 鹿兒島縣水產試驗場等 (1976). 昭和50年度放流技術開發事業報告書瀬戶內海西部海域マダイ班, 80-82.
11. 松宮 義晴、木曾 克裕 (1982). 平戶島志志伎灣における人工マダイ放流魚の動向と順應過程。西海區水產研究報告, 58: 89-98.
12. Coble, D. W. (1967). Effects of fin-clipping on mortality and growth of yellow perch with a review of similar investigations, *Jour. Wildlife Management*, 31(1): 173-180.
13. Crossland, J. (1982). Tagging of marine Fishes in New Zealand, *Fish. Res. Division Occasional Publication*, No 33: 1-19.
14. Jensen, A.C. (1967). Effects of tagging on the growth of cod. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 96(1): 37-41.
15. Kelly, G. F. and A.M. Barker. (1963). Effect of tagging on redfish growth rate at Eastport, Maine. In North Atlantic fish marking symposium, 1961. *Intern. Comm. Northwest Atlantic Fish., Spec. Publ. No. 4*. p. 210-213.
16. Kuo C. L., T. C. Yu, C. C. Wu and R.H. Chern. (1989). Preliminary Study on the Effect of Anchor Tags on Japanese Eel. *Anguilla japonica*, *Journal of the Fisheries Society of Taiwan*, Vol. 16, No. 4, 231-237.
17. Mace, J.T. and A.D. Johnston. (1983). Tagging experiments on blue cod (*Paraperus colias*) in the Marlborough Sounds New Zealand, *New Zealand Jour. of Marine and Freshwaters Res*, 17: 207-211.
18. Phinney, H.E. (1969). Field Test of Flurorescent Pigment Marking and Finclipping of Coho Salmon, *Jour. Fish. Res. Bd. Canada*, 26(6): 1619-1624.
19. Rawstron, R.R. (1973). Comparisons of Disk dangler, trailer and internal anchor tags on three species of Salmonides, *Calif. Fish and Game*, 59(4): 266-280.

20. Jean, C.T., C.C. Wu and C.L. Kuo (1991). The effect of fin-clipping on the Black sea-bream, *Acanthopagrus schlegeli*, J. Fish. Soc. Taiwan, 18(3): 183-194.
21. Ricker, W. E. (1949). Effects of removal of fins upon the growth and survival of spiny-rayed fishes. J. Wildlife Management, 13(1): 29-40.
22. Saunders, R.L. and K. Radway Allen, (1967). Effects of Tagging and Fin-clipping on the survival and growth of Atlantic Salmon between smolt and adult stages. Jour. Fish. Res. Bd. Canada, 24(12): 2595-2611.
23. Thorson, K. N. (1967). A new high-speed tagging device, California Fish and Game, 53(4): 289-292.
24. Weber, D. and R.J. Wahle. (1969). Effect of Finclipping on Survival of Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*). Jour. Fish. Res. Bd. Canada, 26(6): 1263-1271.